

КЛИМАТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ ВЕТРА НА ТЕРРИТОРИИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Николаев А.А., Исмагилов Н.В.

Казанский федеральный университет.

E-mail: Aleksandr.Nikolaev@kpfu.ru, Nail.Ismagilov@kpfu.ru

Для изучения особенностей пространственного и временного распределения характеристик ветра на территории Среднего Поволжья были использованы данные восьмисрочных наблюдений за ветром, подготовленные в Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory [3].

По среднегодовой скорости ветра можно судить о многих возможностях и условиях эксплуатации ветроагрегата и, главным образом, о его производительности и экономичности утилизации энергоресурсов. При современном уровне ветротехники условия ее экономически оправданной эксплуатации, в зависимости от среднегодовой скорости ветра, в первом приближении оцениваются следующим образом: при скорости ветра менее 3 м/с – бесперспективные для любых ветроэнергетических установок (ВЭУ); от 3 до 3,5 м/с – малоперспективные; от 3,5 до 4 м/с – перспективные для ВЭУ малой мощности; от 4 до 5,5 м/с – перспективные для ВЭУ как малой, так и большой мощности; при скорости ветра более 5,5 м/с – перспективные для ветроэнергетических станций [1].

На величину скорости ветра влияют условия общей циркуляции атмосферы, абсолютная высота над уровнем моря, характер рельефа, подстилающая поверхность и защищенность станции. На возвышенностях или открытых выпуклых формах рельефа ветры обычно сильнее, чем на равнинной местности и в низинах. Например, средняя годовая скорость ветра на ст. Бугульма, расположенной на возвышенности, на высоте 224 м над уровнем моря, составляет 4,8 м/с; на ст. Отрада, находящейся на равнине, на высоте 71 м – 4,3 м/с; на ст. Азнакаево, расположенной в долине на высоте 188 м, всего 3,7 м/с. Станции, находящиеся в защищенных условиях (древесная растительность, постройки и т.д.), имеют меньшие скорости ветра. Например, ст. Боровое, расположенная на поляне в лесу, имеет среднюю скорость 2,1 м/с, находящаяся близко от Борового, но в степной местности ст. Елшанка – 4,4 м/с.

В годовом ходе наибольшие средние месячные значения скорости ветра наблюдаются в холодное время года. Наибольшие скорости ветра в зимний период наблюдаются в выпуклых формах рельефа и открытых местностях и достигают, в среднем, 5,5–6,5 м/с. На станциях, расположенных в более защищенных местах, а также на открытых станциях, но расположенных в вогнутых формах рельефа, средние месячные скорости равны 4,5–5,5 м/с. Наименьшие скорости ветра наблюдаются на защищенных станциях, находящихся в вогнутых формах рельефа – 3,5–4,5 м/с. Весной средние месячные скорости ветра понижаются на большей части территории и составляет 3,8–4,8 м/с. Летом средние месячные скорости ветра не превышают 4,0–4,5 м/с. Осенью – возрастают до 3–5 м/с.

Скорости ветра увеличиваются над водной поверхностью больших водохранилищ. Сравнение средних месячных скоростей ветра в точках наблюдения, расположенных на суше, на берегу и на водной поверхности Куйбышевского водохранилища, показало, что ветер над водной поверхностью в сравнении с береговыми пунктами (Лаишево) летом усиливается в 1,2–1,3 раза, осенью – в 1,4 раза. При сравнении со станциями, удаленными от берега (Тетюши, Ульяновск), скорости ветра увеличиваются еще значительно: летом – в 1,3–1,5 раза, осенью – в 1,4–1,6 раза. Усиление ветра над акваторией водоемов объясняется малой шероховатостью водной поверхности, а осенью добавляется термический фактор – водная поверхность значительно теплее суши и разность температур создает дополнительные условия для усиления ветра над поверхностью водоемов.

Анализ среднесрочных значений скорости ветра показал, что для зимнего сезона характерно малое различие в полях скоростей ветра в дневные и ночные сроки. Зимой формируется континентальный воздух с наибольшей интенсивностью над Восточной Сибирью в обширных и устойчивых антициклонах [2]. Постепенное разрушение сибирского антициклона приводит весной к увеличению обменных процессов. Весной над районами Среднего Поволжья усиление дневных скоростей ветра в сравнении с ночными, в среднем, составляет 1–2 м/с.

В годовом ходе как дневные, так и ночные скорости ветра имеют минимальные значения в июле или августе. Летний период отличается ослабленной циркуляционной деятельностью. Летом дневной прогрев и связанная с ним повышенная турбулентность являются определяющими для величины скорости ветра.

В годовом ходе дневных скоростей ветра для большинства станций характерен двухвершинный вид кривой с весенним и осенним максимумами, причем весенний максимум является главным. Годовой ход ночных скоростей ветра не всегда повторяет вид годового хода дневных скоростей.

Двухвершинность нередко заменяется одновершинностью с максимумом в зимние месяцы и минимумом летом.

Суточный ход скорости ветра хорошо выражен в теплое время года, а зимой он сглажен. Амплитуда суточных колебаний скорости ветра летом составляет, в среднем, 3-4 м/с, зимой - 0,5 м/с. Наибольшая повторяемость штилей отмечается в ночные часы, причем максимум их приходится на летние месяцы (май-август).

Для решения многих практических задач, в особенности при учете ветроэнергетических ресурсов, необходимы данные о повторяемости различных скоростей ветра и данные о скоростях ветра различных градаций по румбам. Повторяемости различных скоростей ветра указывают на преобладание по всей рассматриваемой территории слабых и умеренных ветров от 0 до 5 м/с, которые составляют 70-80% в году, а летом до 90% всех возможных скоростей. Скорости ветра более 10 м/с наблюдаются сравнительно редко, повторяемость их составляет не более 6-10%. Скорость ветра более 20 м/с отмечена в единичных случаях.

Зимой чаще всего (45-55 %) наблюдаются ветры от 2 до 5 м/с, около 30-40 % составляют ветры скоростью более 6 м/с. Только на станциях, расположенных в защищенных условиях и в вогнутых формах рельефа скорости более 6 м/с составляют 12-15 %.

В мае средняя скорость на рассматриваемой территории несколько выше, чем в апреле; преобладают ветры (48-58 %) со скоростью 2-5 м/с, ветры скоростью 6 м/с и более составляет 25-38 %, в защищенных условиях - 15-20 %. Летом чаще (58 %) наблюдаются ветры со скоростью 0-3 м/с, ветры со скоростью 6 м/с и более составляют в среднем 15-20 %, в защищенных условиях - 9-12 %, а на крайнем юге Саратовской области - 24-29 %. Осенью повторяемость ветров 6 м/с и более увеличивается в среднем до 25-35 %, на высоких открытых местах - до 42 %.

Список использованных источников

1. Переведенцев Ю.П., Николаев А.А. Климатические ресурсы солнечной радиации и ветра на территории Среднего Поволжья и возможности их использования в энергетике. - Казань: Изд-во Отечество, 2002. - 120 с.
2. Переведенцев Ю.П., Шанталинский К.М., Аухадеев Т.Р., Исмагилов Н.В., Занди Р. О влиянии макроциркуляционных систем на термобарический режим Приволжского федерального округа. Ученые записки Казан. ун-та. Серия естеств. наук, 2014. Том 156, книга 2, стр.156-165.
3. Razuvaev, V. N., E. G. Apasova, and R. A. Martuganov. 1995. Six- and Three-Hourly Meteorological Observations from 223 USSR Stations. ORNL/CDIAC-66, NDP-048. Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, Tennessee.